Der *Graphis scripta*-Komplex in Oberösterreich

Ein erster Überblick zur Verbreitung neuer Morphotypen der „Schriftflechte".

G. Neuwirth*

Abstract: This study was performed to present the first survey on the *Graphis scripta* complex in Upper Austria. The report illustrates the characters and the distribution of all four morphological *Graphis* species, based on the specimens from the herbarium of the Biology Center in Linz (LI) and many specimens collected by the author in the last years. Habitats, ecological aspects and differences in micromorphology of ascomata were evaluated and offer insight into anatomy and occurrence of *Graphis* species. Interresting results challenge further investigations on this topic for the future.

Zusammenfassung: Diese Studie wurde durchgeführt, um einen ersten Überblick über den *Graphis scripta* - Komplex in Oberösterreich vorzustellen. Der Bericht zeigt die Merkmale und die Verbreitung von allen vier morphologischen Arten, basierend auf den Belegen des Flechtenherbars im Biologiezentrum Linz (LI) und vielen Belegen, die vom Autor in den letzten Jahren gesammelt wurden. Standorte, ökologische Aspekte und mikroskopische Unterschiede in der Mikromorphologie der Fruchtkörper wurden beurteilt und geben Einblick in die Anatomie und Verbreitung der *Graphis*-Arten. Die interessanten Ergebnisse sind eine Herausforderung für künftige Untersuchungen zu diesem Thema.

Key words: *Graphis*, taxonomy, morphotypes, Upper Austria.

* Correspondence to: gerh.neuwirth@tele2.at

In Dankbarkeit meiner Gattin Marianne gewidmet, die in all den Jahren immer großes Verständnis für meine zeitaufwändige Tätigkeit zeigte und mich in meiner lichenologischen Arbeit bestärkte.

die flechte beschreibt sich,
schreibt sich ein, schreibt
in verschlüsselter schrift
ein weitschweifiges schweigen:
graphis scripta.

Hans Magnus Enzensberger:
Flechtenkunde (1969)

Einleitung

Flechtenarten haben selten vernünftige deutsche Namen, die dem wissenschaftlichen Terminus in angemessener Weise näherkommen. Die „Schriftflechte" bildet da wohl eine rühmliche Ausnahme, denn ihre langgestreckten, gebogenen oder verzweigten Fruchtkörper (Apothecien, Hysterothecien) erinnern tatsächlich an Schriftzeichen aus vergangenen Zeiten und sind oft bereits mit freiem Auge an der Rinde verschiedener Bäume zu erkennen.

Der Artname ***Graphis scripta*** drückt dieses markante Merkmal recht gut aus und seine Herkunft ist auch für den Laien nachvollziehbar.

Die erste Beschreibung der seit langem bekannten Flechtenspezies stammt vom großen Pionier der botanischen Wissenschaft Carl von Linné, einem schwedischer Naturforscher, der die binominale Namensgebung entwickelte und dieser Flechtenart im Jahre 1753 den Terminus ***„Lichen scriptus"*** zuordnete. Einige Jahrzehnte später wurde die Art von Persoon (1794) in die Gattung Opegrapha transferiert, bis sie Acharius (1810) der

Gruppe Graphis zuordnete. Sein Werk „Lichenographis universalis „ beschreibt bereits verschiedene Arten und Unterarten inklusive *G. scripta*, *G. macrocarpa* und *G. pulverulenta*. Auch *G. betulina* wird erwähnt, allerdings unter dem Namen „*G. betuligna*“, wobei es sich wohl um einen orthographischen Fehler handelt. In den folgenden Jahrhunderten entstand nach unzähligen Änderungen und Neubearbeitungen eine Familie namens Graphidaceae, der heute eine Reihe verschiedener Gattungen angehören (STAIGER 2002).

Die verwirrende Vielgestaltigkeit der Fruchtkörper von ***Graphis scripta*** in Kombination mit strukturellen und farblichen Differenzen ihrer Vegetationskörper (Thalli) führte schließlich zu einer wahren Flut von Neubeschreibungen intraspezifischer Arten, Unterarten, Formen und Variationen. Den Höhepunkt erreichte diese Tendenz am Beginn des 20. Jh. (ZAHLBRUCKNER 1923), der über 100 Taxa publizierte, die häufig nur diverse, morphologische Erkennungsmerkmale beschrieben.

Im späteren 20. Jahrhundert änderte sich diese Entwicklung aber wieder und man einigte sich auf den Namen ***Graphis scripta*** (L.) ACH., der mehr als 50 Jahre akzeptiert wurde, obwohl offensichtliche morphologische Unterschiede immer wieder Diskussionen aufflammen ließen.

Das Untersuchungsgebiet:

Das Bundesland Oberösterreich vereinigt die vier bekannten Viertel mit einer Gesamtfläche von 11.982 km^2 und bietet zweifellos sehr diverse geologische Verhältnisse.

Das im Norden gelegene Mühlviertel ist Teil der Böhmischen Masse, die sich bis zum südlich der Donau befindlichen Sauwald erstreckt. Geologisch gesehen besteht dieser Abschnitt aus alten Graniten und Gneisen, die heute als Rest eines ehemaligen Rumpfschollengebirges zu erkennen sind. Die Grenze zum zentralen Teil des Landes wird durch das Donautal festgelegt.

Den westlichen Teil des Landes bedecken das Inn- und Hausruckviertel mit ihren großen Waldgebieten, dem Kobernaußer- und dem Hausruckwald. Diese beiden Landesteile werden dem Alpenvorland zugeordnet und bestehen aus Ablagerungen tertiärer Sedimente, die eine hügelige Landschaft aus Schottern, Tonmergeln oder Sanden mit reich strukturierten Oberflächen und Vegetationsdecken formten.

Das Traunviertel umfasst Teile des östlichen Alpenvorlandes und alpine Regionen bis hin zum höchsten Punkt des Landes im Süden - dem Dachstein (2995 m).

Klimatische Bedingungen:

Ursprünglich war das Klima in Oberösterreich durch feuchtwarme Sommer und kühle Winter gekennzeichnet, wie sie für die gemäßigten Zonen charakteristisch sind. Allerdings zeigen die Langzeit-Messdaten teilweise Veränderungen, wobei sich beide Tafeln auf den Region „Nord“ beziehen (ZAMG). Dieser Region werden alle Landesteile zugeordnet, die geographisch betrachtet, nördlich einer virtuellen Linie etwa von der Stadt Salzburg im Westen bis zum südlichen Ende des Neusiedlersees verläuft.

Abb. 1 verdeutlicht die mittleren Abweichungen der Jahrestemperaturen zwischen 1760 und 2010. Bis 1980 zeigen die Abweichungen relativ geringe Werte, wenn auch Extremwerte um 1830 (-) und 2008 (+) festzustellen sind. Seit 1980 steigen allerdings die mittleren Jahrestemperaturen kontinuierlich an.

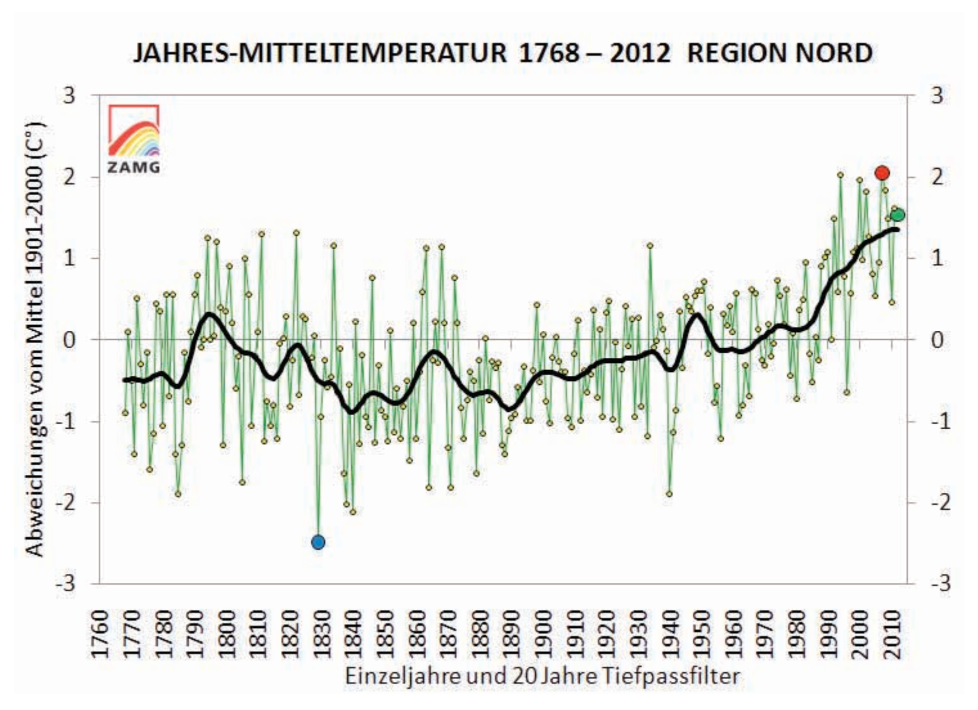


Abb. 1: Jahres-Mitteltemperatur 1768 – 2012 Region Nord. Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Projekt HISTALP.

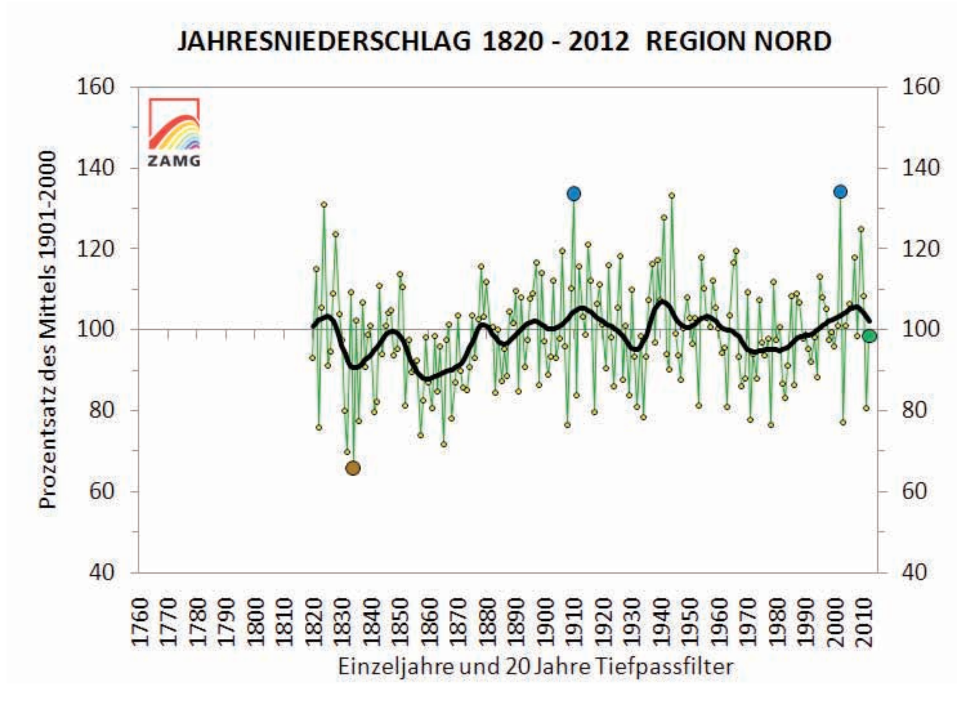


Abb. 2: Jahres-Niederschlag 1820 – 2012 Region Nord. Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG),Projekt HISTALP.

Keine signifikanten Veränderungen sind im Diagramm des mittleren Niederschlags pro Jahr über einen Zeitraum von 1820 bis 2012 zu erkennen.

Neue Erkenntnisse zu *Graphis scripta* s. l. unter morphologischen Aspekten:

Nach vielen Jahren des Sammelns und Beobachtens bewogen die offensichtlichen Unterschiede der archivierten Belege den Autor des vorliegendes Beitrages zwischen 2008 und 2010 eigene Proben, zahlreiche Belege aus den Herbarien von Berlin (B), Wien (W), Linz (LI) und Graz (GZU), sowie Fundbelege aus anderen Privatsammlungen einer genaueren Analyse zu unterziehen, die erfolgversprechend schien. Insgesamt wurden beinahe 600 Belege aus Europa, Asien und Nordamerika untersucht, von denen etwa die Hälfte brauchbare Merkmale zeigte. Viele der archivierten Flechtenfunde mussten ihrem Alter Tribut zollen (der älteste Beleg stammte von 1850!) und konnten für eine exakte wissenschaftliche Studie nicht mehr herangezogen werden.

Die ausgewählten Belege brachten allerdings nach umfassenden und aufwändigen Untersuchungen eindrucksvolle, neue Resultate, die eine Unterscheidung von vier morphologisch erkennbaren Arten im ***Graphis scripta* – Komplex** in Europa rechtfertigten. Nach Kontaktaufnahme mit einem in den Niederlanden ansässigen, prominenten Lichenologen ergab sich eine äußerst produktive Zusammenarbeit, die mit der Publikation einer grundlegenden Studie abgeschlossen wurde (NEUWIRTH & APTROOT 2011).

Die neue, nun vorliegende Arbeit entstand als Weiterentwicklung dieser Thematik und soll die Verbreitung der morphologisch unterscheidbaren Arten im Heimatland des Autors – Oberösterreich – in einer ersten Übersicht veranschaulichen. Erfreulicherweise konnten bereits in den derzeit verfügbaren Herbar-Belegen alle vier morphologischen Arten nachgewiesen werden. Weitere, ergänzende Nachforschungen werden in den nächsten Jahren Ziel einer umfassenden Dokumentation der Verbreitung von *Graphis* – Arten im gesamten Bundesgebiet von Österreich sein.

Trägerbäume und Habitate

Der *Graphis scripta* – Komplex gehört den sogenannten Krustenflechten an, deren Lager (Thalli) fest mit der Unterlage verbunden sind. Der Lebensraum beschränkt sich ausschließlich auf Rinden und Borken, alle vier Flechtenarten sind daher Epiphyten. Im Falle der Schriftflechte werden unterschiedliche Trägerbäume (Phorophyten) als Substrate bevorzugt, von denen hier die häufigsten erwähnt seien:

Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Rotbuche (*Fagus sylvatica*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Stieleiche (*Quercus robur*), Nuss (*Juglans regia*), Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*). Eine grafische Darstellung der Habitate von *G. betulina*, *G. pulverulenta* und *G. scripta* zeigen die Abbildungen 3-5. Von *G. macrocarpa* liegen derzeit nur drei gesicherte Belege aus Oberösterreich vor, die als Phorophyten *Corylus avellana*, *Fagus* sp., und *Fraxinus excelsior* zeigen. Die typischen Habitate sind beschattet und liegen in durchschnittlich kühlen bis moderat- warmen Temperaturbereichen. Ökologische Bedingungen, die in Oberösterreich den kollinen Grenzbereichen, sowie den submontanen und montanen Höhenstufen angehören. Dies entspricht einer Verbreitung zwischen dem Hügelland um 400 m bis in das Bergland um 1100 m.

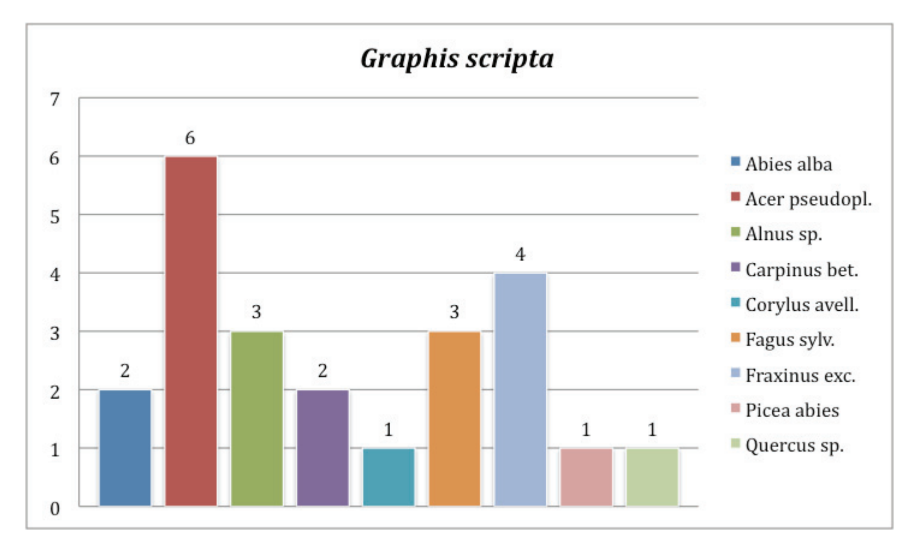


Abb. 3: Trägerbäume von *Graphis scripta.*

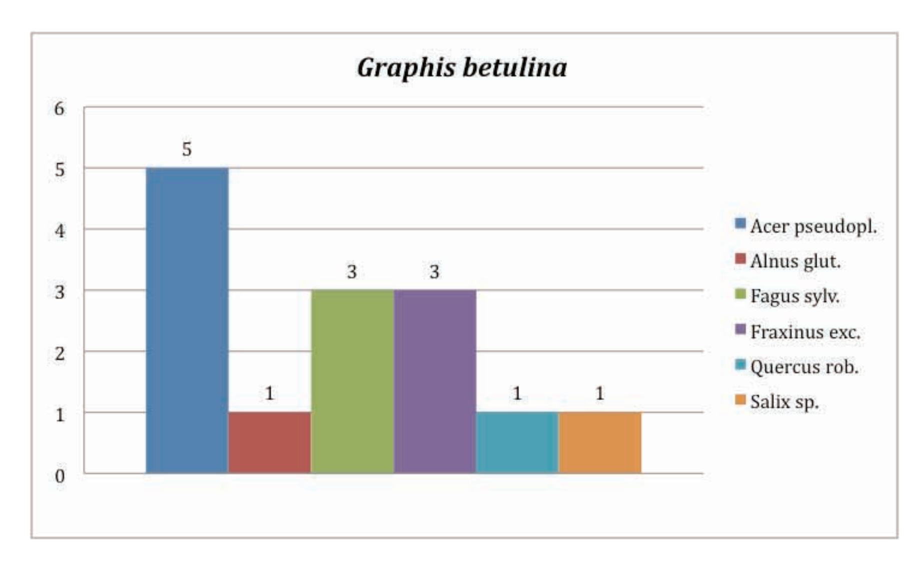


Abb. 4: Trägerbäume von *Graphis betulina.*

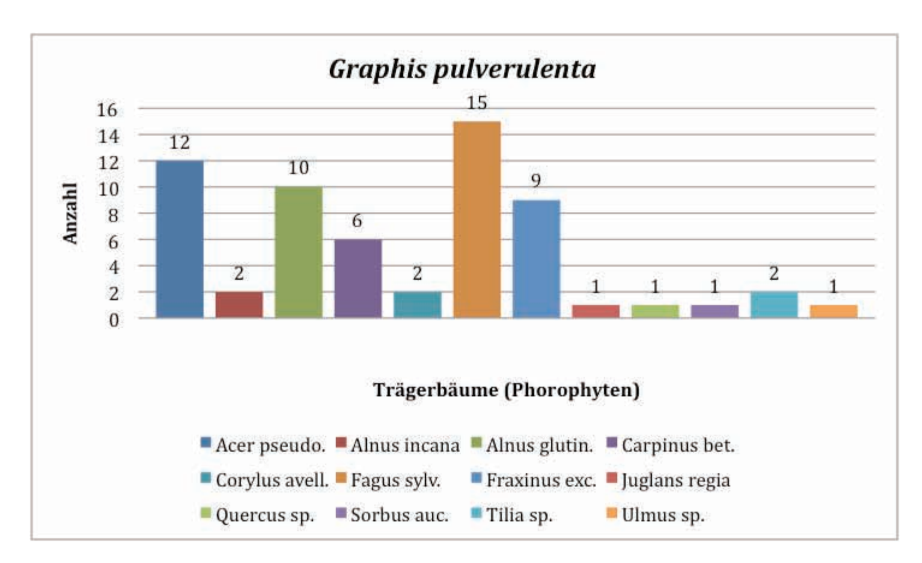


Abb. 5: Trägerbäume von *Graphis pulverulenta..*

Arbeitsmethode und Material

Kenntnisse zur Anatomie, Physiologie und Ökologie der Flechtenorganismen werden als bekannt vorausgesetzt und daher nicht näher beschrieben.

Grundlage für diese Arbeit und Voraussetzung für ein repräsentatives Ergebnis bildete eine vom Autor im Jahre 2012 durchgeführte, komplette Revision aller Proben aus Oberösterreich, die im lichenologischen Herbar des Biologiezentrums Linz (LI) unter dem Artennamen ***Graphis scripta*** (L.) ACH. aufbewahrt werden. Insgesamt umfassten die Untersuchungen 171 Belege, von denen 97 aus dem Linzer Herbar, 66 Proben aus dem Privatherbar des Autors (inklusive einer Reihe von neuen Funden aus dem Jahre 2012) und 8 Belege aus dem Grazer Herbar analysiert wurden. Die Anzahl ist mit der Nummerierung in den Karten nicht identisch, da von einigen Fundorten mehrere Belege herangezogen wurden. Statistische Angaben der Phorophyten bleiben leider unvollständig, da einige Autoren keine Angaben zu den Baumarten machen und damit einen wesentlichen ökologischen Aspekt vernachlässigen.

Zwei Belege waren irrtümlicherweise als „*Graphis elegans*“ archiviert, wurden aber vom Autor als „*Graphis scripta*“ revidiert und in die neue Liste integriert.

Der älteste Fund aus Oberösterreich entstammt dem Herbar von Dr. KARL SCHIEDERMAYR und trägt neben seiner handschriftlichen Ortsangabe „beim Traunfall“ das Datum 14. Aug. 1828! Der historische Beleg befindet sich in gutem Zustand und konnte vom Autor noch als *Graphis scripta* (L.) ACH. identifiziert werden. Vermutlich existieren noch eine Reihe weiterer Belege in Privatherbarien, die dem Autor leider nicht zugänglich sind. Diese Publikation enthält somit alle derzeit öffentlich zugänglichen Belege aus Oberösterreich.

Das Biologiezentrum Linz stellte eine Grundkarte von Oberösterreich zur Verfügung, in der die Fundpunkte der revidierten Belege vom Autor graphisch umgesetzt wurden. Alle Fundortangaben sind weitgehend im originalen Wortlaut wiedergegeben, um die historische Bedeutung zu bewahren, wörtliche Zitate stehen in eckigen Klammern. Problematisch waren gelegentlich die Unleserlichkeit gewisser Schriftzüge und die häufig fehlenden ökologischen Angaben hinsichtlich des Substrates, der Baumarten oder fehlende geographische Daten, etwa ungenaue Ortsangaben. Diese Beschreibungen versuchte der Autor so weit als möglich zu rekonstruieren, wenn das auch nicht in allen Fällen möglich war.

Die Bestimmung der Belege erfolgte mit Hilfe des Schlüssels in NEUWIRTH & APTROOT (2011).

Die Zahl hinter dem Artnamen in den Beschriftungen der Abbildungen bezieht sich auf die jeweilige Nummer in der Verbreitungskarte und der Fundortliste. Die Abkürzung **L**. in den Legenden bedeutet Lirellenlänge.

Morphologische Unterscheidungsmerkmale

Graphis scripta (L.) ACH.

Die Typisierung dieser Art gestaltete sich bereits in der Studie von NEUWIRTH & APTROOT (2011) schwierig, da keinerlei Originalmaterial von LINNÉ mehr vorhanden ist. Deshalb wurde in der schriftlichen Dokumentation eine Probe aus Schweden als Epitypus ausgewählt, die als Vergleichsmaterial für die erwähnte Spezies geeignet ist.

Die charakteristischen Erkennungsmerkmale sind demnach ein farblich variabler Thallus (braun, grau, weiß), der auch strukturell in seiner Oberflächenbeschaffenheit stark differieren kann (glatt, körnig, stark rissig). Die Enden der Fruchtkörper sind üblicherweise leicht zugespitzt bis abgerundet und selten gegabelt. Die langgestreckten Fruchtkörper (Apothecien, Lirellen) lassen die Scheibe nicht oder kaum erkennen und können durchaus Längen bis über 10 mm erreichen. Die oberen Teile der Lirellen, die sogenannte Lippen (Labia), erscheinen schwarz glänzend.

Graphis betulina (PERS.) ACH.

Der Vegetationskörper (Thallus) dieser Art ist durch hellbraune, graue oder weiße Farbtöne gekennzeichnet und zeigt grobe, rissige bis areolierte Strukturen. Die Fruchtkörper können langgestreckt, gebogen, sternförmig ober verzweigt auftreten und bilden spitze, nicht gegabelte Enden. Die Scheiben der Ascomata können verdeckt oder offen erscheinen und unterschiedliche Grade der Bereifung entwickeln, manchmal auch unbereift sein (epruinos). Das markante Merkmal aber ist der dicke, wulstige Thallusrand, der im Schnitt 0.2 mm Breite erreicht und mit Calcium-Oxalat-Kristallen gefüllt ist, die im mikroskopischen Präparat deutlich sichtbar werden (siehe Abb. 22). Auffallend ist die stets weiße Färbung des Randes, der sich von der Thallusfärbung deutlich unterscheidet.

G. betulina dürfte wesentlich seltener sein, als die verwandten Arten des Komplexes und scheint nach der Verbreitungskarte für Europa auf den zentralen Teil des Kontinents beschränkt zu sein.

Graphis macrocarpa (PERS.) RÖHL.

Der graue bis braune Vegetationskörper zeigt sich oft tief rissig oder zumindest uneben. Die geraden, gebogenen oder auch verzweigten Ascomata besitzen abgerundete bis spitze Enden und weite, offene Scheiben, die selten bereift und durch eine typische, braune Färbung charakterisiert sind. Die in unserem Bundesland offenbar seltene Art wurde in der Steiermark und Kärnten belegt, aber in Oberösterreich bisher nur am Offensee, bei Kirchschlag im Mühlviertel und bei Vorderstoder nachgewiesen. Mit weiteren Fundbelegen aus unserem Bundesland ist zu rechnen, denn auch im benachbarten Bayern in der Region Reith im Winkel wurde die Spezies vom Autor mehrmals gemeinsam mit den anderen Arten des Komplexes festgestellt (Hb. Neuwirth 10844, 10866). Zudem liegen Belege aus dem bayerischen Garmisch-Partenkirchen vor (pers. Mitteilung von Prof. U. Kirschbaum, 2013).

Weitere Belege im Linzer Herbar: LI 412448, Salzburg, W. Brunnbauer; LI 149626, Salzburg, H. Wittmann.

Graphis pulverulenta (PERS.) ACH.

Sie ist der „klassische Typ“ einer Schriftflechte, wie er in allen Fachbüchern dargestellt wurde und kommt außerdem weitaus am häufigsten vor. Ihre charakteristischen Lirellen können über 10 mm lang werden und zeigen spitze oder deutlich gegabelte Enden. Schon mit freiem Auge kann man die weit offenen,



Abb. 6-11: *Graphis scripta.*

Abb. 12-15: *Graphis betulina.*



Abb. 16-17: *Graphis macrocarpa.*



Abb. 18-19: *Graphis pulverulenta.*

grau bereiften Scheiben erkennen, die von schwarzen Labia begrenzt wird. Die mikroskopische Analyse ergab zudem in den meisten Fällen exakt linsenartig geformte Zellkammern (Loculi) in den durchschnittlich ca. 30 µm langen Ascosporen. Eine Reihe von Funddaten aus allen Teilen Oberösterreichs dokumentiert die weite Verbreitung in unserem Land.

Mikroskopische Beobachtungen an Schnitten der Fruchtkörper:

Um alle morphologischen Details in die Analysen einfließen zu lassen, wurde auch nach eventuellen Unterschieden in den Schnitten gesucht. Trotz der nahen Verwandtschaft der Arten konnten folgende Strukturunterschiede erkannt werden.

G. scripta zeigt im Querschnitt konvergente Labien, die nahezu oder vollständig geschlossen sind. Die Innenseite des Excipulums erscheint hyalin und die basalen Teile der Lirellen werden in vielen Belegen von einem dünnen, weißen Rand gesäumt (0.1 mm). Im krassen Gegensatz dazu bildet ***G. betulina*** einen erhabenen, im Durchschnitt 0.2 mm breiten und sehr auffallenden Thallusrand, der ganze Cluster von Calcium-Oxalat-Kristallen enthält. Ein unverkennbares Merkmal im Vergleich mit den anderen Arten.

Bei ***G. pulverulenta*** wäre an sich kein mikroskopischer Schnitt nötig, denn die breiten, grau bereiften Scheiben der Ascocarps sprechen für sich. Die Schnitte zeigen einen flachen, schüsselförmigen Bau der Lirellen und Sporen, deren Loculi im Idealfall deutlich linsenförmig auftreten und an den Seiten entsprechend der Anzahl leicht eingekerbt sind.

G. macrocarpa lässt im Schnittpräparat eine Auffälligkeit erkennen, die bei den verwandten Arten nur sehr selten zu erkennen ist. Die Innenseite des Excipulums färbt sich zumindest bei reifen Fruchtkörpern deutlich rotbraun.

Gemeinsame Vorkommen der Morphotypen

Die wohl eindrucksvollste Beweisführung für die tatsächliche Existenz der unterschiedlichen Arten dürften gemeinsame Vorkommen zwei oder mehrerer Spezies am gleichen Standort und sogar in unmittelbarer Nachbarschaft am Habitat sein. Diese besonderen Vorkommen wurden bereits in der Publikation von Neuwirth & Aptroot (2011) im Kapitel „Co-occurrance of different morphotypes“ beschrieben und können in der vorliegenden Studie eindeutig bestätigt werden. Insgesamt 11 Belege mit mindestens zwei Arten am selben Standort konnten in Oberösterreich identifiziert werden und sind in der Verbreitungskarte

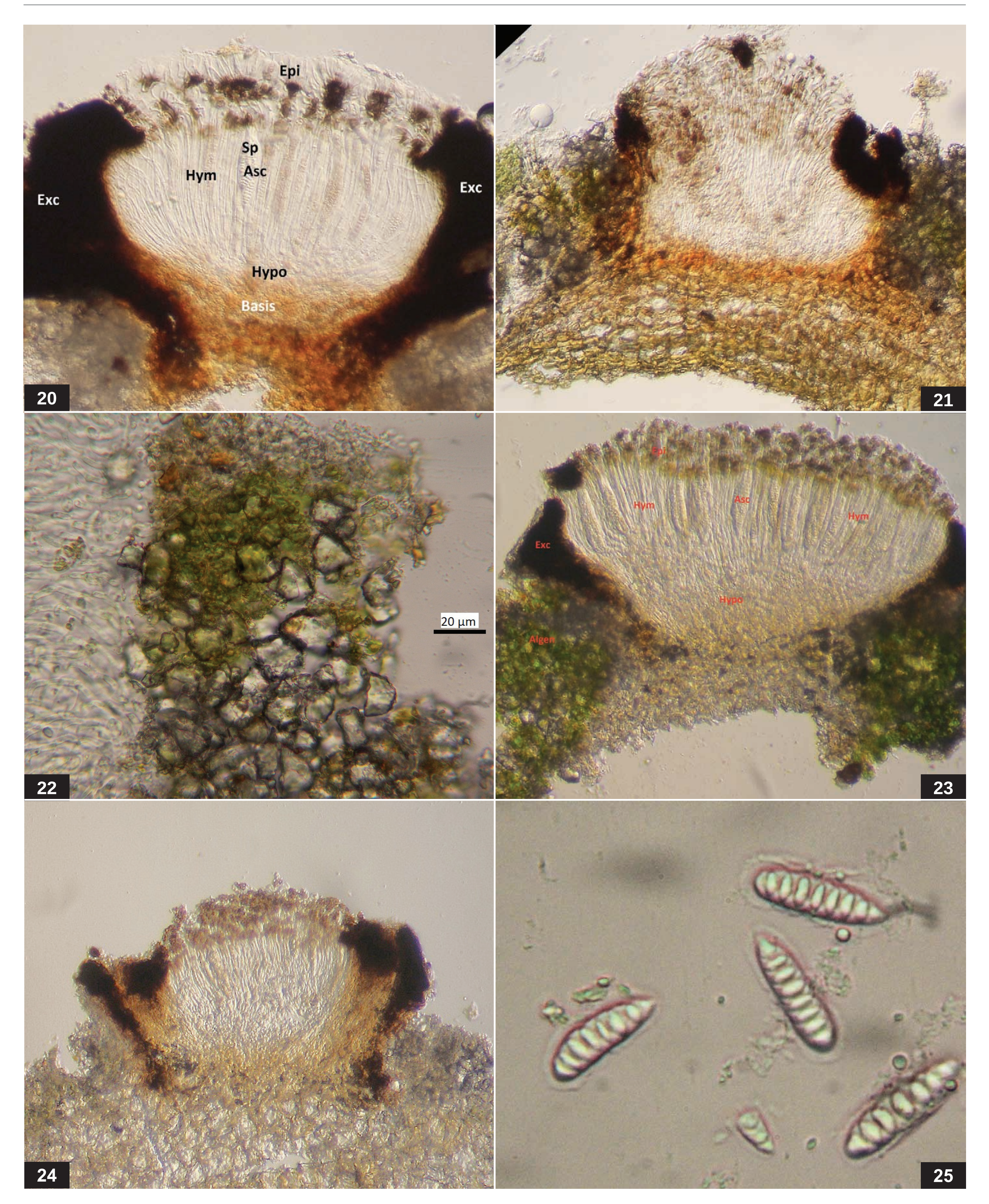


Abb. 20-25: Mikromorphologie. 20, *G. scripta*: Breite des Apotheciums 0.30 mm: Asc = Asci, Sp = Sporen, Hym = Hymenium, Hypo = Hypothecium, Epi = Epithecium, Exc = Excipulum. *Graphis scripta*; 21, *G. betulina*: Breite des Apotheciums 0.35 mm; 22, Calciumoxalat-Kristalle im Rand v. *G. betulina*. Scale = 20 µm; 23, *G. pulverulenta*, Breite d. Apotheciums 0.40 mm; 24, *G. macrocarpa*, Breite 0.45 mm; 25, Ascosporen v. *G. pulverulenta*, 24 x 5-6 µm.

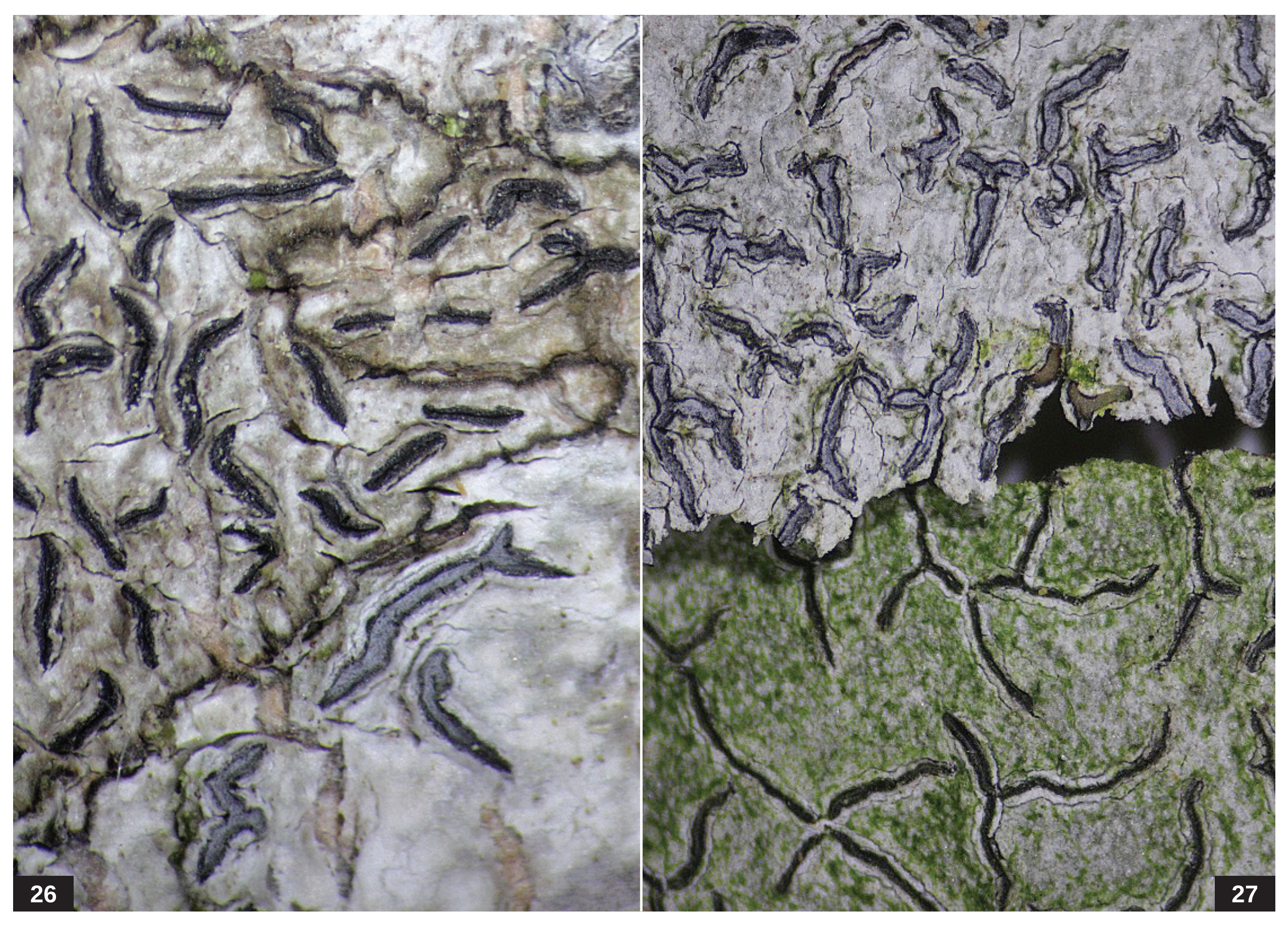


Abb. 26: *Graphis scripta* und *G. pulverulenta:* die Thalli grenzen am Habitat unmittelbar aneinander..

Abb. 27: *Graphis pulverulenta* und *G. betulina:* die beiden Lager wachsen in einem Abstand von 15 cm auf *Fagus sylvatica*. Für die Aufnahme wurden zwei kleine Teile aneinander gelegt.

eingetragen. In einigen Fällen berühren sich die Thalli der benachbarten Arten und sind nur durch einen schwarzen Thallus-Rand abgegrenzt. In anderen Belegen liegen die Thalli nur wenige Zentimeter getrennt in unmittelbarer Nachbarschaft.

Es muss ausdrücklich betont werden, dass die geringe Anzahl der Nachweise leicht verständlich ist, da bisher die morphologische Unterschiede nicht beachtet wurden und man daher allen Funden den Artennamen ***Graphis scripta*** (L.) ACH. zuordnete. Die künftigen Untersuchungen lassen ein rasches Ansteigen der Belege von gemeinsamen Vorkommen zwei oder mehrerer Arten erwarten.

Diskussion

Die *Graphis*-Arten bevorzugen Standorte im Schatten oder Halbschatten auf der Rinde von Bäumen und lassen sich mithilfe der Zeigerwerte von V. WIRTH (2010) sehr gut beurteilen.

Ökologisch gesehen entsprechen die Habitate einem niedrigen **Lichtfaktor 3**, der die relative Beleuchtung des Standortes während der Vegetationsperiode angibt.

Die in der Studie von WIRTH (2010) erwähnte **Temperaturzahl 5** stellt einen Indikator für die Verbreitung in durchschnittlich kühlen bis mäßig warmen Gebieten, also von den kollinen Grenzbereichen bis in die submontanen und montanen Regionen über 1100 m. Diese Umweltbedingungen finden wir in Oberösterreich speziell in den großen Waldgebieten, sowie in den höher gelegenen Regionen im Salzkammergut.

Allerdings werden die ökologischen Probleme durch Eingriffe in die Lebensräume immer deutlicher, wie im Kobernaußerwald, Hausruckgebiet oder Weilhartsforst zu beobachten ist.

Die **Feuchtezahl** charakterisiert nach WIRTH (2010) die atmosphärischen Bedingungen, von denen die Flechten als poikilohydre Organismen bei der H_2O-Aufnahme abhängig sind. Für *Graphis scripta* s.l. wurde der **Wert 4** ermittelt. Dies bedeutet, dass der Standort auch an niederschlagsarmen Orten liegen kann, aber hohe Luftfeuchtigkeit voraussetzt. Die Fundbelege der häufigen Art *Graphis pulverulenta* stammen aus allen Teilen Oberösterreichs, das eine mittlere, jährliche Niederschlagsmenge von ca. 1000 bis 1200 mm aufweist. Desgleichen korrelieren die mittleren Niederschlagsmengen von 1200 bis 2400 mm im Salzkammergut mit diesen Werten (Quelle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 1971-2000, ZAMG).

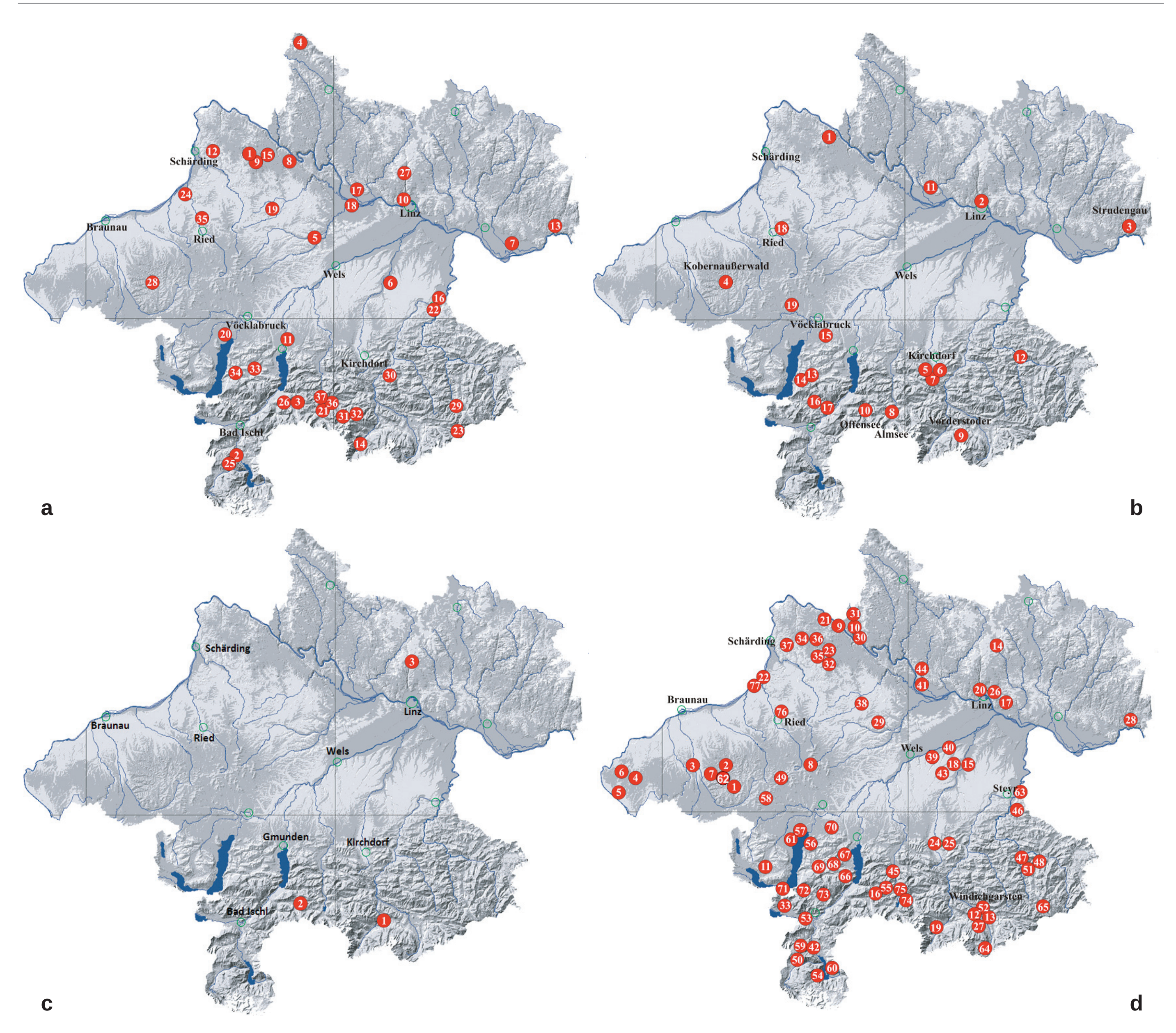


Abb. 28: Graphische Darstellung der Fundorte in Oberösterreich: a, *G. scripta*; b, *G. betulina*; c, *G. macrocarpa*; d, *G. pulverulenta.*

Als **Reaktionszahl** bezeichnet man - vereinfacht ausgedrückt - das chemische Milieu am Standort, also den pH-Wert. Die *Graphis* - Arten bevorzugen mäßig saure Substrate, entsprechend einem pH-Wert zwischen 4.9 und 5.6.

Ein wesentlicher abiotischer Faktor, dessen Beobachtung in den letzten 10 Jahren immer mehr Bedeutung zugeordnet wurde, ist die **Eutrophierungszahl**. Sie zeigt die Fähigkeit der Flechtenarten den Eintrag von Düngesubstanzen zu tolerieren. Manche Flechtenarten dulden hohe Belastungen und werden konkurrenzstärker auf Kosten der sensibleren Arten.

Graphis scripta s. l. verträgt nach WIRTH (2010) durchschnittliche bis leicht erhöhte Belastungen von anorganische Stickstoffverbindungen, wie Ammoniak NH_3. Quelle der Ammoniakproduktion sind die Landwirtschaft und der Ausstoß durch die Katalysatoren. NH_3 und Stickstoffdioxid NO_2 verbinden sich unter Einfluss von Wasserdampf und Ozon O_3 zu Ammoniumnitrat, das sich als trockene Disposition an den Borken der Bäume abgelagert (FRAHM, THÖNNES & HENSEL 2009).

Aufschlussreich für die Beurteilung der Habitate ist die Niederschlagskarte von Oberösterreich vom Amt der OÖ. Landesregierung (2002), die sich auf den Zeitraum von 1901 bis 2000 bezieht, denn der größte Teil der bearbeiteten Herbar-Belege wurde in diesem Abschnitt gesammelt.

12 der 19 Belege von ***G. betulina*** stammen aus dem südlichen Teil Oberösterreichs, vor allem aus der Region Kirchdorf und dem Salzkammergut bzw. dem Höllengebirge. Die durchschnittlichen Niederschlagsmengen lagen zwischen 1200 mm und 2500 mm. Der Rest verteilt sich auf das Inn- und Hausruckviertel, sowie die weitere Umgebung des Donautals.

Aus dem Traunviertel in der Region Wels liegen derzeit keine Belege vor, wie in der Verbreitungskarte deutlich zu sehen ist.

G. macrocarpa konnte bisher nur im südlichen Teil unseres Bundeslandes und ein Mal im Mühlviertel belegt werden. Der Fundort am Offensee zeigt einen mittleren Niederschlag von 1600 mm, der Standort Vorderstoder 1200–1400 mm und Kirchschlag im Mühlviertel registriert nur 1100 mm pro Jahr.

G. scripta besiedelt vor allem das südliche Oberösterreich im Bereich der Seenlandschaften und weiter östlich. Eine Konzentration der Standorte zeigt die Verbreitungskarte im zentralen Teil des Bundeslandes bis zum Donautal, sowie vereinzelt im Mühlviertel.

Die bei weitem häufigste Art des *Graphis* – Komplexes finden wir in ***G. pulverulenta***, deren Vorkommen sich über das gesamte Untersuchungsgebiet erstrecken. Trotzdem sind Kumulierungen im Salzkammergut, im westlichen Innviertel, im Sauwaldgebiet und im Mühlviertel zu erkennen.

Dank

Mein besonderer Dank gilt dem Leiter der Botanischen Abteilung im Linzer Biologiezentrum Herrn Doz. DI Dr. Martin Pfosser, der mir ausführliche Studien im Herbar ermöglichte und Herrn Gerald Brandstätter, der mich als Leiter der Sammlung Botanik mit zahlreichen Leihgaben zur Untersuchung unterstützte. Ferner sei Herrn DI Manfred Ganekind und der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien, die einige Diagramme des Projekts HISTALP zur Verfügung stellten, herzlich gedankt.

Literatur

ACHARIUS, E. (1810): Lichenographia universalis. ─ Göttingen: Danckwert.

AMT der OÖ. LANDESREGIERUNG, LANDESBAUDIREKTION (2002): Die Verteilung des Niederschlages in Oberösterreich im Zeitraum 1901 – 2000. – Abteilung Wasserbau, Unterabteilung Wasserwirtschaft und Hydrographie. — Schriftenreihe 2002.

AUER I., BÖHM R., JURKOVIC A., LIPA W., ORLIK A., POTZMANN R., SCHÖNER W., UNGERSBÖCK M., MATULLA C., BRIFFA K., JONES PD., EFTHYMIADIS D., BRUNETTI M., NANNI T., MAUGERI M., MERCALLI L., MESTRE O., MOISSELIN J-M., BEGERT M., MÜLLER- WESTERMEIER G., KVETON V., BOCHNICEK O., STASTNY P., LAPIN M., SZALAI S., SZENTIMREY T. CEGNAR T., DOLINAR M., GAJIC-CAPKA M., ZANINOVIC K., MAJSTOROVIC Z. & E. NIEPLOVA (2007): HISTALP – Historical instrumental climatological surface time series of the greater Alpine region 1760-2003. — International Journal of Climatology **27**: 17-46.

ENZENSBERGER, H. M. (1969): Blindenschrift. — Suhrkamp, Frankf. a.M.; p. 71-75.

FRAHM J.P., THÖNNES D. & S. HENSEL (2009): Ist der Anstieg nitrophiler Flechten an Bäumen auf eine Erhöhung des Borken-pHs zurückzuführen? — Archiv of Lichenology **1**: 1-10.

NEUWIRTH, G. & A. APTROOT (2011): Recognition of four morphologically distinct species in the *Graphis scripta* complex in Europe. — Herzogia **24 (2)**: 207-230.

PERSOON, C. H. (1794): Einige Bemerkungen über die Flechten nebst Beschreibungen einiger neuer Arten aus dieser Familie der Aftermoose. — Ann. Bot. (Usteri) **7**: 1-32.

STAIGER, B. (2002): Die Flechtenfamilie Graphidaceae: Studien in Richtung einer natürlicheren Gliederung. — Bibl. Lichen. Bd. **85**: pp 526.

WIRTH, V. (2010): Ökologische Zeigerwerte von Flechten – erweiterte und aktualisierte Fassung. Herzogia **23**: 229-248.

ZAHLBRUCKNER, A. (1923): Catalogus lichenum universalis, vol. **2** — Leipzig: Gebrüder Bornträger.

Appendix: Fundortlisten

Graphis scripta (L.) ACH.: Fundorte in Oberösterreich

1 Innviertel, Sauwald, Kopfing, 362 m, auf *Fraxinus excelsior*, 09.04.1989; G. Neuwirth 692.

2 Traunviertel, Trauntal, N von Bad Goisern, Waldgebiet bei Lauffen, ca. 550 m, entlang der Forststraße, 12.07.2007; O. Breuß (LI 624600).

3 Bez. Gmunden, Offensee, 5 km SE von Ebensee, auf *Acer pseudoplatanus*; G. Neuwirth 11437.

4 Mühlviertel, Böhmerwald, NNE von Zwieselberg, am Klafferbach, 910 m, auf *Acer pseudoplatanus*, 08.11.1982; H. Wittmann & R. Türk (LI 830419).

5 NE v. Bad Schallerbach, S v. Finklham, zwischen den Ortschaften Hartberg und Graben, 18.03.1989; Gronall, 350 m, auf *Fagus sylvatica*, 07.01.1999; E. Schinninger (LI 420810).

6 Neuhofen a.d. Krems, „Schweiz", Erlenrinde, 26.07.1955; Zeitler (LI 290231).

7 S v. Baumgartenberg, Eichen-Hainbuchenwald, 235 m, Eiche, 10.11.1995; M. Strauch (LI 606433).

8 Donautal, Schlögener Schlinge, an Hainbuchenstamm, 31.04.1966; F. Grims (LI 831907).

9 Leiten bei Kopfing, Sauwald, auf Eschenstämmen, schattig; 05.04.1963; F. Grims (LI 831905).

10 Linz, Freinberg; Hb. Johann N. Hinterröcker; LI 291597.

11 Traunviertel, Traunfall; 14.08.1828; leg. Schiedermayr (LI 291596), ältester Beleg!

12 Innviertel, Rainbach b. Schärding, MTB 7547/1, auf *Alnus glutinosa*; F. Grims (LI 3538849).

13 Strudengau, am Ausgang d. Stillensteinklamm, bei St. Nikola, 220 m, 17.04.2003; O. Breuß (LI 512315).

14 Hinterstoder, Dietlgut, auf Borke v. *Acer pseudoplatanus*, 14.11.1981; R. Türk.

15 Tiefenbach b. Kopfing, Sauwald, Baumstämme, 600 m, 30.09.1971; F. Grims (LI 831913).

16 Steyr, Ennstal, N v. St Ulrich; MTB 7952, auf *Acer pseudoplatanus*, 05.05.1983; R. Türk (LI 073400).

17 SE v. Eschlberg, W v. St. Gotthard im Mühlkreis, 420 m, auf geschlägerten Baumstämmen; MTB 7650/2; E. Schinninger (LI 420867).

18 Donauauen bei Alkoven, Rutzinger Au, 260 m, MTB 7640/4, 29.11.1998; E. Schinninger (LI 420806).

19 W v. Neumarkt im Hausruckkreis, Untersameting, auf Moderholz, MTB 7748/1, 01.11.1999; E. Schinninger (LI 420807).

20 Seewalchen, Moos auf *Abies alba*, Aug. 1932; Haslinger (LI 298649).

21 Totes Gebirge, Almsee, Weg zur Seeklause, 600 m, auf *Corylus avellana*, MTB 8249, 17.05.1996; R. Türk (LI 535242).

22 Steyr, Garsten, Damberg, Ende d. Forstweges zw. d. Gasthäusern Eckhard u. Schoiber, 330 m, auf *Carpinus betulus*, 01.08.2000; W. Mayer (LI 490524).

23 Traunviertel, Oberlaussa, Tal d. Laussabaches, ca. 600 m, 20.05.2002; O. Breuß (LI 485752).

24 Innviertel, Antiesenschlucht bei Antiesenhofen, auf *Fraxinus excelsior*, 380 m, 23.08.1995; M. Strauch (LI 600516).

25 SW v. Bad Goisern, Weg entlang d. Schüttbaches zur Goiserer Hütte, 600-800 m, 09.05.2010; O. Breuß (LI 671297).

26 Salzkammergut, Offensee, S-Ufer, auf Fichte (!), 11.06.1964; B. Weinmeister (LI 300376).

27 [„Im Schauerwald bei Kirchschlag, junge Buchenrinde, freier Wald"] 4/ 1922; Brosch (LI 294513).

28 Innviertel, Kobernaußerwald, St. Johann am Walde, Frauschereck, Güterweg Dorneck, auf *Fraxinus excelsior*, mit *Lecanora expallens*, 23.12.1997; leg. O. Stöhr, det. R. Türk (LI 612207).

29 Nationalpark Kalkalpen, Reichraminger Hintergebirge, SE v. Schleierfall am orogr. li Ufer des Schwarzen Baches, ca. 14.8 km SSE v. Reichraming, ca. 580 m, Schluchtwald in Bachnähe, auf Borke *Alnus inacana*, 14.10.2000; J. Hafellner 53077 (GZU 22-2001).

30 Mollner Alpen, W-expon. „ Locker mit Bäumen bestandener, rasiger Hang über Dolomit über der Altermühle", SE von Molln, 460-480 m, 17.04.1983; J. Poelt (GZU 61-83).

31 [„An der Rinde abgestorbener Fichten im Walde am Wege zu der Stierkahr"]. Im Herbar Schiedermayr als *Graphis elegans* Borr. archiviert, aber 1993 von einem Grazer Autor revidiert (J. Poelt ?). Keine Herbarnummer und Datum (LI).

32 [„Fichtenrinde im Urwalde am Wege in den Stierkahr am nördlichen Abfall der Teufelsmauer"]. Im Herbar Schiedermayr als *Graphis elegans* Borr. archiviert,

aber 1993 von einem Grazer Autor revidiert (J. Poelt ?). Keine Herbarnummer, 16. Juli 1863 (LI).

33 Salzkammergut, 4 km SW v. Neukirchen, 2.5 km E v. Taferlklaussee, Güterweg Kalkofen, auf Traubenkirsche, 620 m, 18.06.2012, G. Neuwirth 11721, 11783.

34 OÖ., Seengebiet, Ausläufer d. Höllengebirges, Straße v. Taferlklause nach Steinbach am Attersee, 630 m, auf *Acer pseudoplatanus*, N 47°50'/ E 13°35', 24.06.2012; G. Neuwirth 11788.

35 OÖ; Innviertel, Tumeltsham, Ornetsmühl, entlang der Antiesen, auf *Acer pseudoplatanus*, 425 m, 09.08.2012; G. Neuwirth 11851.

36 OÖ., Traunviertel, Almtal, Habernau, 1,5 km N d. Almsees, Ghf. Jagersimmerl, Bachvegetation a .d. Alm, MTB 8249/2, 577 m; G. Neuwirth 11903.

37 OÖ., Traunviertel, Almtal, Habernau, 1,5 km N d. Almsees, Weg zur Seeklause, Mischwald, auf *Fagus sylv.*, 592 m; G. Neuwirth 11916, 11921.

Graphis betulina (Pers.) Ach.: Fundorte in Oberösterreich

1 Innviertel, Sauwald, Haugstein, „Mäuern", an Erlenstämmen, 16.04.1966; F. Grims (LI 831923).

2 Auhof, Linz, auf einem Eschenstamm, 07.10.1881; Schiedermayr (LI 291600).

3 Strudengau, am Ausgang d. Stillensteinklamm bei St. Nikola, ca. 220 m, 17.04.2003; O. Breuß (LI 512191).

4 Innviertel, Kobernaußerwald, Holzwiesental, auf *Quercus robur*, 510 m, 14.07.2003; G. Neuwirth (Hb. A 557).

5 An alten Linden im Marktholz von Kirchdorf, K. Schiedermayr (LI 291590).

6 Auf Ahorn bei Kirchdorf, K. Schiedermayr (LI 291581).

7 Bei Kirchdorf, K. Schiedermayr (LI 291585, 292589).

8 Almsee, Weg zur Klause, auf *Fraxinus excelsior*, 23.09.1972; R. Türk (LI 073401).

9 Vorderstoder, Vortambergau, an *Fraxinus excelsior* (älterer Baum), 10.1947, H. Haslinger (LI 298643).

10 Bez. Gmunden, Offensee, MTB 7947, 650 m, auf *Acer pseudoplatanus*, 23.09.2010; G. Neuwirth 11457 und auf *Salix* sp. 11452.

11 Mühlviertel, Rottenegg, auf *Fraxinus excelsior,* Haslinger (LI 298646) und [„Rottenegg bei Haus No.: 13"], H. Haslinger (LI 298650).

12 Pyhrn-Eisenwurzen, 6.5 km S v. Reichraming, Wilder Graben, 415-500 m, 18.05.2002; O. Breuß (LI 486241).

13 Salzkammergut, Höllengebirge, Rundweg um den Taferlklaus-See, 7 km SW v. Neukirchen; 1.5 km N d. Bischofsmütze; ca. 650 m, auf *Fagus sylvatica*, 24.06.2012; G. Neuwirth 11786.

14 Salzkammergut, Ausläufer d. Höllengebirges, Straße v. Taferlklause nach Steinbach a. Attersee, ca. 650 m, auf *Acer pseudoplatanus*, N 47°50'/ 13°35'; G. Neuwirth 11789.

15 OÖ., Seengebiet, Waldrand vor dem Ort Zaissing, 5.7 km NNE v. Seewalchen, 2.25 km SW v. Regau; ca. 430 m, N 47°58'/ 13°41', auf *Fagus sylvatica*, 30.06.2012, G. Neuwirth 11806 (A, B).

16 OÖ.; Salzkammergut, Weißenbachtal, N-Seite, N 47°47'26.7"/ E 13°33'28.4"; auf *Fagus sylvatica*, 494 m; G. Neuwirth 11825.

17 OÖ.; Salzkammergut, Weißenbachtal, östl. Teil, N 47°46'00"/ E 13°38'16.5"; auf *Acer pseudopl.*, 534 m; G. Neuwirth 11832, 11835.

18 Innviertel, Tumeltsham, Ornetsmühl, entlang der Antiesen, auf *Acer pseudoplatanus*, 425 m, N 48°13'51.5"/ 13°29'28.8", 09.08.2012; G. Neuwirth 11849.

19 Hausruckviertel, 3 km SW v. Frankenburg, Hobelsberg, Fischingen, auf Baumstumpf, 684 m, N 48°02'59.8"/E 13°26'39".

Graphis macrocarpa (Pers.) Röhl.: Fundorte in Oberösterreich

1 Vorderstoder, Vortambergau; an *Fraxinus excelsior* (älterer Baum); [Okt. 1947. Leg. et det. Dr. Haslinger]; LI 298643.

2 Bez. Gmunden, ca. 8 km SE von Ebensee, Offensee. MTB 7947, auf *Corylus avellana*, 663 m; N 47°45'/ E 13°50', 23.09.2010. G. Neuwirth 11444.

3 „Auf Buchenrinden bei Kirchschlag", April 1896; Herbar Frank 357.

Graphis pulverulenta (Pers.) Ach.: Fundorte in Oberösterreich

1 Innviertel, Kobernaußerwald, Schwarzmoos, Weg zur Wiener Höhe, ca. 640 m, auf *Fagus sylvatica,* 17.07.1989; G. Neuwirth 1082.

2 Innviertel, Kobernaußerwald, Höh, Raucheck, auf *Carpinus betulus*, ca. 635 m, 10.02.1990; G. Neuwirth 1983.

3 Innviertel, Pischelsdorf, Engelschärding, am Waldrand auf *Fagus sylvatica*, 420 m, 18.03.1990; G. Neuwirth 2035.

4 Innviertel, oberer Weilhartsforst, Sterz, auf *Fagus sylvatica*, 450 m, 18.03.1990; G. Neuwirth 2057.

5 Innviertel, Ostermiething, Salzachauen, auf *Fraxinus excelsior*, 374 m, 17.06.1990; G. Neuwirth 2289.

6 Innviertel, oberer Weilhartsforst, Weißplatz, auf *Juglans regia*, 460 m, 18.07.1999; G. Neuwirth 5054.

7 Innviertel, Kobernaußerwald, Zaintal, 590 m, auf *Fagus sylvatica*, 15.05.1999, R. Türk & O. Stöhr (LI 541964).

8 Hausruckviertel, Hausruckwald, Holzleithen, 655 m, *Fagus sylvatica*, 15.08.2009; G. Neuwirth 10921.

9 Innviertel, Engelhartszell, Fallau, auf *Carpinus betulus*, 640 m, 09.09.1089, G. Neuwirth 1514.

10 Mühlviertel, Rannatal, Rannariedl, auf *Alnus glutinosa*, 330 m, 03.08.1990; G. Neuwirth 2383.

11 Salzkammergut, Schwarzensee, 5 km N von Strobl, Rußbach, auf *Ulmus* sp., 730 m, 31.07.2008; G. Neuwirth 9638.

12 Traunviertel, Salzatal bei Windischgarsten, ca. 650 m, 17.08.2006; O. Breuß (LI 624249).

13 Traunviertel, Veichtltal bei Windischgarsten, N-Hang des Sonnwendkogels, 650-700 m, 17.08.2006; O. Breuß (LI 624248).

14 Mühlviertel, Tal d. gr. Gusen, SSE v. Raichenau im Mühlkreis, E v. Kelzendorf, Stamm von *Fraxinus excelsior*, 630 m, 13.02.1979; H. Wittmann (LI 014209).

15 Neuhofen an der Krems, „Schweiz", auf Erle, 26.07.1955; Zeitler (LI 290238).

16 Bez. Gmunden, Offensee, MTB 7947, auf *Acer pseudoplatanus*, 650 m, 23.09.2010; G. Neuwirth (11457, 11464); O. Breuß , 13.07.2007 (LI 624551).

17 Luftenberg bei Linz, auf *Fagus sylvatica*, 18.07.1944; H. Haslinger (LI 298644).

18 Neuhofen a. d. Krems, „Schweiz", Erlenrinde [Ökolog. Bemerkung: „hohe Luftfeuchtigkeit"], 26.07.1955; Zeitler (LI 290234).

19 Hinterstoder, bei Dietlhöhle, auf *Fagus sylvatica,* 02.07.1954; Haslinger (LI 298647).

20 „Urfahrwänd" bei Linz, 260 m, [„schattig, windig, trocken"], 16.02.1928; Autor unleserlich! (LI).

21 Innviertel, Sauwald, Haugstein, an Erlenstämmen, 16.04.1966; F. Grims (LI 831909, 831908).

22 Innviertel, Antiesenhofen, an Erlenstämmen, 27.03.1966; F. Grims (LI 831906).

23 Innviertel, Sauwald, Leiten bei Kopfing, auf Eschenstämmen, schattig, 05.04. 1963; F. Grims (LI 831905).

24 Kirchdorf a.d. Krems, 450 m, [„an einem Bache"], 09.1926; Autor unleserlich! LI 290221.

25 Bei Kirchdorf (?), leg. Schiedermayr, Dat.: ?, LI 29158, 291598.

26 Bei Linz (Auhof), auf einem Eschenstamm, 07.10.1881; Schiedermayr (LI 291600).

27 Windischgarsten, MTB 8251/3, 580 m, auf *Acer pseudoplatanus*, 10.09.1987; leg. S. Wagner/ det. R. Türk; LI 29908.

28 Strudengau, am Ausgang der Stillensteinklamm bei St. Nikola, 220 m, 17.04.2003; O. Breuß (LI 512315).

29 SW v. Buchkirchen, E v. Krenglbach, MTB 7750/3, 320 m, 03.04.1999; E. Schinninger (LI 420811).

30 Donautal, NW v. Wesenufer, Umgebung d. Burg Rannariedl, MTB 7548, 470 -500 m, 23.03.1988; H. Wittmann (LI 015752).

31 Mühlviertel, Tal der Ranna, 290 m, auf *Corylus avellana*, MTB 7548, 04.07.1990; R. Türk (LI 072685).

32 Tiefenbach bei Kopfing, Sauwald, 600 m, Baumstämme, 30..09.1971; F. Grims (LI 831913).

33 OÖ. Kalkalpen, Schwarzensee am Schafberg, auf Ahornstämmen, 1000 m, 16.07.1967; F. Grims (LI 831912); O. Breuß, 10.07.1982 (LI 278212), 31.07.2008 (LI 630368, 630835).

34 Innviertel, Sauwald, Zeilberg bei Münzkirchen, Eichenstamm, 18.03.1967; F. Grims (LI).

35 Innviertel, Sauwald, Edt bei Kopfing, an beschatteten Erlenstämmen, 08.08.1967; F. Grims (LI 831904).

36 Innviertel, Sauwald, Kößldorf bei Münzkirchen, Erlenstumpf, 12.04.1969; F. Grims (LI 831903).

37 Schärding, Pfaffing bei Rainbach, Eschenstämme, 15.12.1968; F. Grims (LI 831902).

38 St. Georgen bei Grieskirchen, MTB 7748/4, 400 m, auf Moder - und Totholz, 14.09.1999; E. Schinninger (LI 420808).

39 SE v. Gunskirchen bei Wels, Au an der Traun, MTB 7849/4, 330 m, auf *Fagus sylvatica*, 10.01.1999; E. Schinninger (LI 420812).

40 Zw. Marchtrenk und Weißkirchen, bei A 25, MTB 7850/2, 300 m, *Fraxinus excelsior*, 24.05.1998; E. Schinninger (LI 420813).

41 E v. Aschach a.d. Donau, N Bad Mühlacken, Pesenbachtal, 350-460 m, auf *Fraxinus excelsior*, 02.10.1999; E. Schinninger (LI 420866).

42 Gosau, Ramsau, MTB 8447, 850 m, auf *Acer pseudoplatanus*, 27.01.1999; R. Reiter & E. Schinninger (LI 419020).

43 W von Neuhofen d.d. Krems, S von Eggendorf, SE von Leombach; Wald oberhalb d. Güterweges Ratzenberger, MTB 7850/4; 375 m, auf *Fraxinus excelsior*, 28.10.1999; E. Schinninger (LI 420814).

44 Mühlviertel, Bad Mühlacken, Pesenbachtal, MTB 7650, 350 m, 26.10.1999; R. Türk (LI 540215).

45 Totes Gebirge, Almsee, Ostufer, 600 m, auf Borke v. *Fagus sylvatica*, 10.08.1981 (LI 815419); Grünau , Tal des Schindelbaches, Umgebung d. Schindelbaches, MTB 8150, 550-600 m, auf *Acer pseudplatanus*, 16.05.1994; R. Türk (LI); 06.04.2007 O. Breuß (LI 624090).

46 Steyr, Garsten, Dambachtal, 470 m, auf *Corylus avellana*; W. Mayer (LI 490527).

47 Pyhrn-Eisenwurzen, Schieferstein bei Reichraming, S-Seite, 600-800 m, 19.05.2002; O. Breuß (LI 486271), Holzgraben, 650-850 m, 28.08.2004 (LI 552055).

48 Pyhrn-Eisenwurzen, ca. 7 km S v. Großraming, Tal d. Brunnbaches, 520-650 m, 20.05.2002; O. Breuß (LI 485593, 485616).

49 Hausruckviertel, Hofberg bei Frankenburg, auf *Fagus sylvatica*, 698 m, 18.07.2007; G. Neuwirth (LI 651195).

50 Traunviertel, SSE v. Gosau, Löckenmoosberg, Gruberalm, auf *Fagus sylvatica*, 1360 m, 01.07.1976; M. Strauch (LI 600217).

51 Kalkalpen, Reichraminger Hintergebirge, Taleinschnitt NNW d. Mooshöhe gegen Weißwasser, 700-800 m, 29.08.2004; O. Breuß (LI 552252).

52 Windischgarsten, Kalvarienberg, alte Baumreihe mit *Acer* und *Tilia*, 620-667 m, 18.08.2006; O. Breuß (LI 624368).

53 Salzkammergut, Nussensee bei Bad Ischl, ca. 610 m, 10.05.2010; O. Breuß (LI 670826).

54 Salzkammergut, Hallstättersee, zw. Gosaumühle und Hallstatt, ca. 600 m, 11.05.2010; O. Breuß (LI 670844).

55 Offensee, Hochtal, an Ahorn, 11.06.1964; B. Weinmeister (LI 300377).

56 Salzkammergut, Attersee, N v. Weyregg, an *Carpinus betulus*, 09.08.1938; H. Haslinger (LI 298641).

57 Seewalchen am Attersee, Moos auf *Carpinus betulus*, Aug. 1932; H. Haslinger (LI 298642).

58 Innviertel, Kobernaußerwald, Redltal, Fornach, Seppenröth, Gehölz, a.d. Redl, auf *Acer pseudoplatanus*, 16.05.1999; leg. O. Stöhr, det. R. Türk (Li 612208).

59 Salzkammergut, Traunuferweg, zw. Bad Goisern und Steeg, ca. 500 m, 30.07.2009; O. Breuß (LI 638887).

60 Salzkammergut, Echerntal bei Hallstatt, ca. 550 m, 31.07.2009; O. Breuß (Li 638698).

61 Seewalchen am Attersee, auf *Carpinus betulus*, 1933; Dr. Haslinger (LI 298656).

62 Innviertel, Kobernaußerwald, St. Johann/Walde, Achbachtal, W-Hang d. Ablegberg , 700 m, auf *Acer pseudopl.*, mit *Loxospora elatina*, 24.12.1999; leg. O. Stöhr/ det. R. Türk (LI 612206).

63 Ennstal, Umgebung von Steyr in den Auen d. Steyr-Flusses bei Schloß Rosenegg, 09.04.1982; leg. Ch. Scheuer/ det. J. Hafellner (GZU 20-83).

64 Nördl. Kalkalpen, Ennstal, Bosruck-Massiv E. v. Pyhrnpass am Steig v. d. Passhöhe auf den Lahnerkogel, SW unter Fuchsalm, Umgebung d. Quelle d. Pyhrnbaches, Grauerlenbestand in einem Quellmoor; auf Stammborke v. *Aluns incana*, 02.09.2007; Hafellner 69208 (GZU 36-200 und coniferenreicher Mischwald, auf Borke v. *Fag. sylv*., 02.09.2007 (GZU 36-2007).

65 Reichraminger Hintergebirge, Weißwasser, unter d. Mooshöhe, ca. 15.5 km SSE v. Reichraming, ca. 650 m, Schluchtwald in Bachnähe, 14.10.2000; J. Hafellner 52886 (GZU 22-2001).

66 Höllengebirge, W v. Ebensee, am Traunsee, Weg v. Langbathbach zum Feuerkogel, unterer Dürrengraben, ca. 650-750 m, auf *Fagus syl*., 16.07.1980; S. Michelitsch (GZU?).

67 Salzkammergut, 4.5 km von Altmünster, Finsterau, Parkplatz des TC Reindlmühl, 510 m, auf *Acer pseudoplatanus*, 18.06.2012, G. Neuwirth 11777.

68 Salzkammergut, Aurachmühle, Gasthof Steirer, am Aurachbach, 539 m, auf *Alnus glutinosa*, 18.06.2012, G. Neuwirth 11778.

69 Salzkammergut, 4 km SW v. Neukirchen, 2.5 km E v. Taferlklaussee, Güterweg Kalkofen, auf *Alnus glutinosa*, 622 m, 18.06.2012, G. Neuwirth 1178, auf *Fraxinus excelsior* 11781, 11782.

70 OÖ., Seengebiet, Waldrand v. Zaissing; 5,7 km NNE v. Seewalchen, 2,25 km SW v. Regau, ca. 430 m, N 47°58'/ E 13°41'; auf *Fagus sylvatica*, 30.06.2012, G. Neuwirth 11807, 11808, 11810, 11811, 11812, 11813.

71 OÖ., Attersee, S-Ufer, bei Burgau am Straßenrand, N 47°47'25.4"/ E 13°29'12.7"; auf *Tilia* sp., 476 m, 23.07.2012; G. Neuwirth 11819.

72 OÖ.; Salzkammergut, Weißenbachtal, „Sonnenseite", N 47°47'26.9"/ E 13°33'16.2", auf *Acer pseudoplatanus*, 493 m, 23.07.2012; G. Neuwirth 11821, 11822, 11823, 11824 C.

73 OÖ.; Salzkammergut, Weißenbachtal, N-Seite, N 47°47'26.7"/ E 13°33'28.4', auf *Fagus sylvatica*, 495 m, 23.07.2012; G. Neuwirth 11821, 11826

74 OÖ.; Traunviertel, Almtal, Habernau, 1.5 km N d. Almsees, beim Ghf. Jagersimmerl am Ufer d. Alm, Bachvegetation, *Alnus glutinosa*, MTB 8249/2, 29.08.12; G. Neuwirth 11901, 11902 (N 46°47'34.7"/ E 13°57'57.7"), 11910, 11917 (N 46°47'27.7"/ E 13° 57'50.2").

75 OÖ., Traunviertel, Almtal,Wildpark Cumberland, 3 km N v. Habernau, 5 km S v. Grünau, Längau, Wanderweg, ca. 550–560 m, G. Neuwirth 11923,11924, 11925.

76 OÖ., Innviertel, Tumeltsham, Höhe Ornetsmühl, entlang d. Antiesen, auf *Carpinus betulus*, 420-425 m, 09.08.2012, G. Neuwirth 11847.

77 OÖ.; Innviertel, Reichersberg, Innauen unterhalb des Stiftes, auf *Alnus incana*, 322 m, 24.07.2012, N 48°20'03.6"/ E 13°21'02.7"; G. Neuwirth 11843, 11845.

Dr. Mag. Gerhard NEUWIRTH
Rabenberg 18
4910 Tumeltsham
Austria.